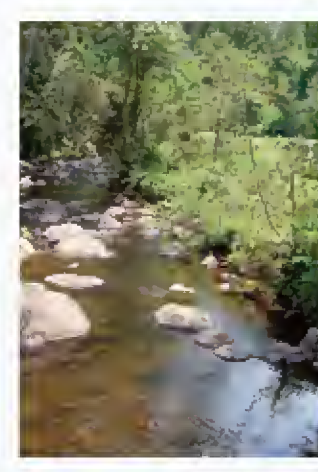
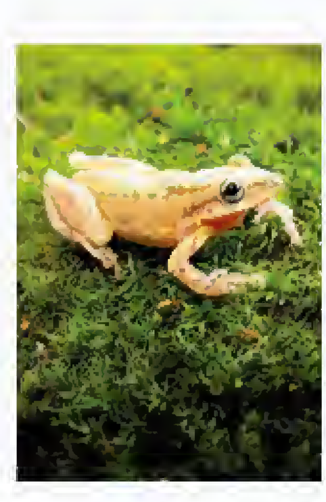


ECOSISTEMAS RIBEREÑOS EN UN PAISAJE FRAGMENTADO.
PÁG: 7



DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS EN UXPANAPA, VERACRUZ.
PÁG: 12



NÚM. 119 MARZO-ABRIL DE 2015

ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

EL LOBO MEXICANO

El 16 de junio de 2014, se documentó la primera camada de lobos grises mexicanos (*Canis lupus baileyi*) nacidos en vida libre en nuestro país, desde que fueron llevados al borde de la extinción hace más de 30 años. Los cinco cachorros nacieron en el noroeste del estado Chihuahua. Sus padres fueron reintroducidos en diciembre de 2013 y, junto con 300 individuos, son parte de un programa binacional entre México y Estados Unidos cuyo objetivo es salvar de la extinción a la subespecie de lobos grises más pequeña del mundo (25-49 kg).[1,2,3]

¡NACIDOS LIBRES!
En el camino a la recuperación del lobo mexicano

NALLELI E. LARA-DÍAZ[1], CARLOS A. LÓPEZ-GONZÁLEZ[1],
HELÍ CORONEL-ARELLANO[1] Y JESÚS LIZARDO CRUZ-ROMO[2]



En la década de 1970 se declaró a los lobos mexicanos en peligro de extinción en Estados Unidos, calculando que había menos de 200 animales en vida libre en México, incluyendo sólo 50 parejas reproductivas, y si no se realizaban medidas de recuperación, los lobos mexicanos desaparecerían para siempre.[4, 5, 6]

La breve historia detrás de la extinción

Desde encontrarse en gran parte del territorio mexicano hasta existir sólo pocos individuos y desaparecer del suroeste de Estados Unidos, la drástica disminución de los lobos mexicanos obedeció a fuertes y eficaces campañas de erradicación por ser considerados depredadores que producían pérdidas económicas dentro del sector ganadero.[7, 8] Estas campañas iniciaron en Estados Unidos y continuaron en México desde mediados del siglo XX.[6] Los lobos, junto con otros depredadores como osos, pumas y coyotes, fueron capturados, cazados y trágicamente envenenados con estricnina, arsénico y el infame 1080 (monofluoroacetato de sodio).[2, 6]



La naturaleza social y reproductiva de los lobos no los favoreció durante el proceso de erradicación. Los lobos viven en manadas caracterizadas por tener líderes (pareja alfa). Ellos son los que se reproducen y guían a su manada, formando un equipo eficiente para alimentarse, sobrevivir y cuidarse entre ellos. La pareja alfa sólo tiene una camada de cachorros al año, de los cuales la mitad no sobrevive. Si cualesquiera de los líderes desaparece, la manada colapsa, sobre todo los individuos más jóvenes que no pueden integrarse a otro grupo familiar.[8, 9, 10] Por ello, durante las campañas de erradicación, las poblaciones de lobos disminuyeron dramáticamente más que cualquier otra especie de depredador presente en México, con la excepción del oso plateado (*Ursus arctos*).[6]

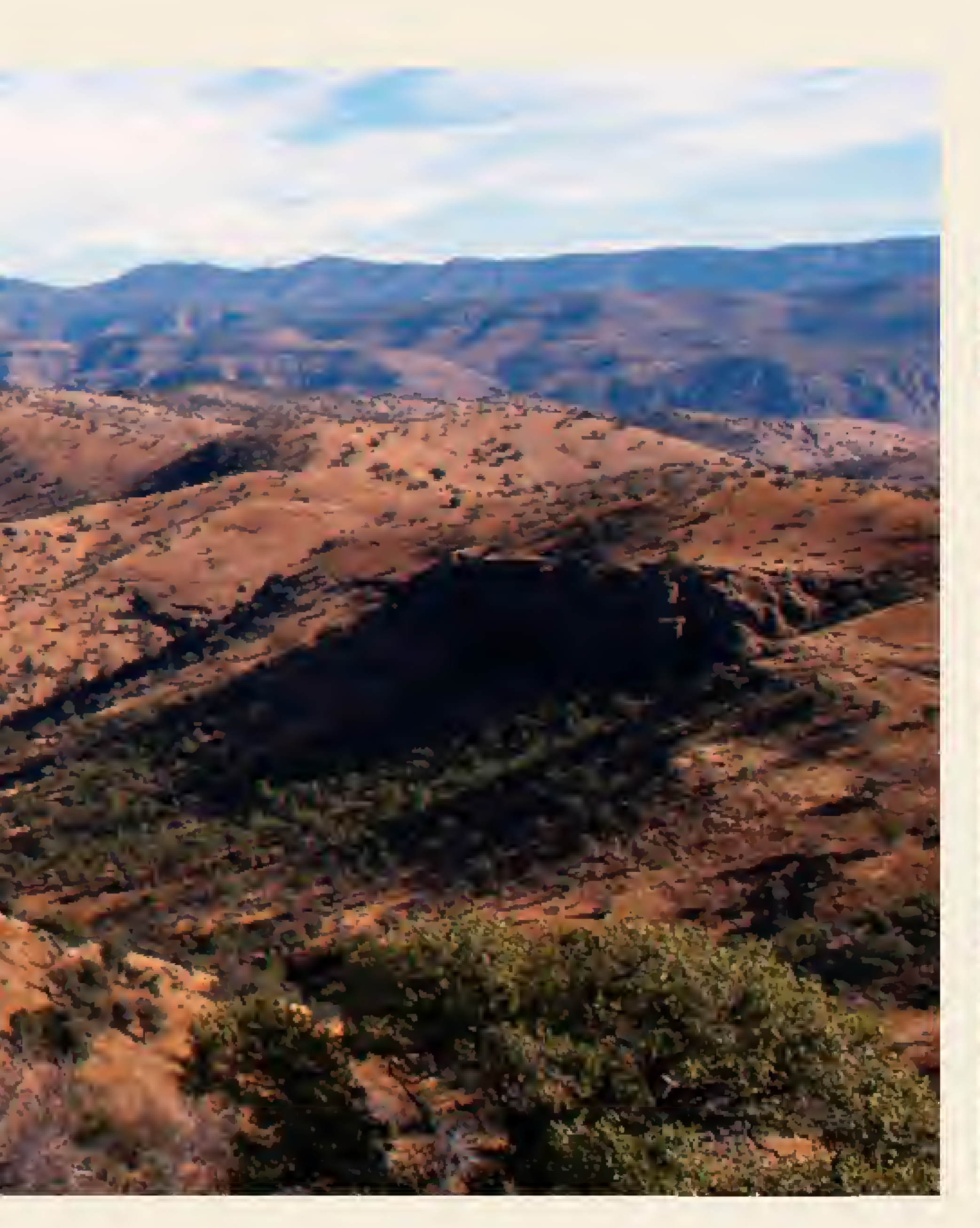
Reproducción en cautiverio

Ante la inminente desaparición de los lobos mexicanos, se generó un programa binacional de reproducción en cautiverio con la participación de 55 instituciones de ambos países, a partir de la captura de cinco ejemplares que aún quedaban en libertad entre los estados de Durango y Chihuahua (de los cuales no todos lograron reproducirse) y cuatro individuos provenientes de cautiverio en Estados Unidos y México. En total se consideran sólo siete individuos fundadores.[1] El programa tiene la finalidad de contar con suficientes individuos para reintegrarlos a su entorno natural y se ha considerado exitoso al elevar el número de lobos.[11]

Uno de los retos más importantes del programa es mantener la diversidad genética de los individuos. Se utiliza un libro de cruzas llamado "Studbook" y se evita que los lobos estén emparentados, ya que de lo contrario podrían desarrollar enfermedades (por ejemplo, cáncer), reducir su capacidad reproductiva y disminuir su oportunidad de sobrevivir. Así que, antes de formar parejas de lobos (lo cual no siempre se logra), es necesario revisar el historial médico y genético de cada uno.[11]

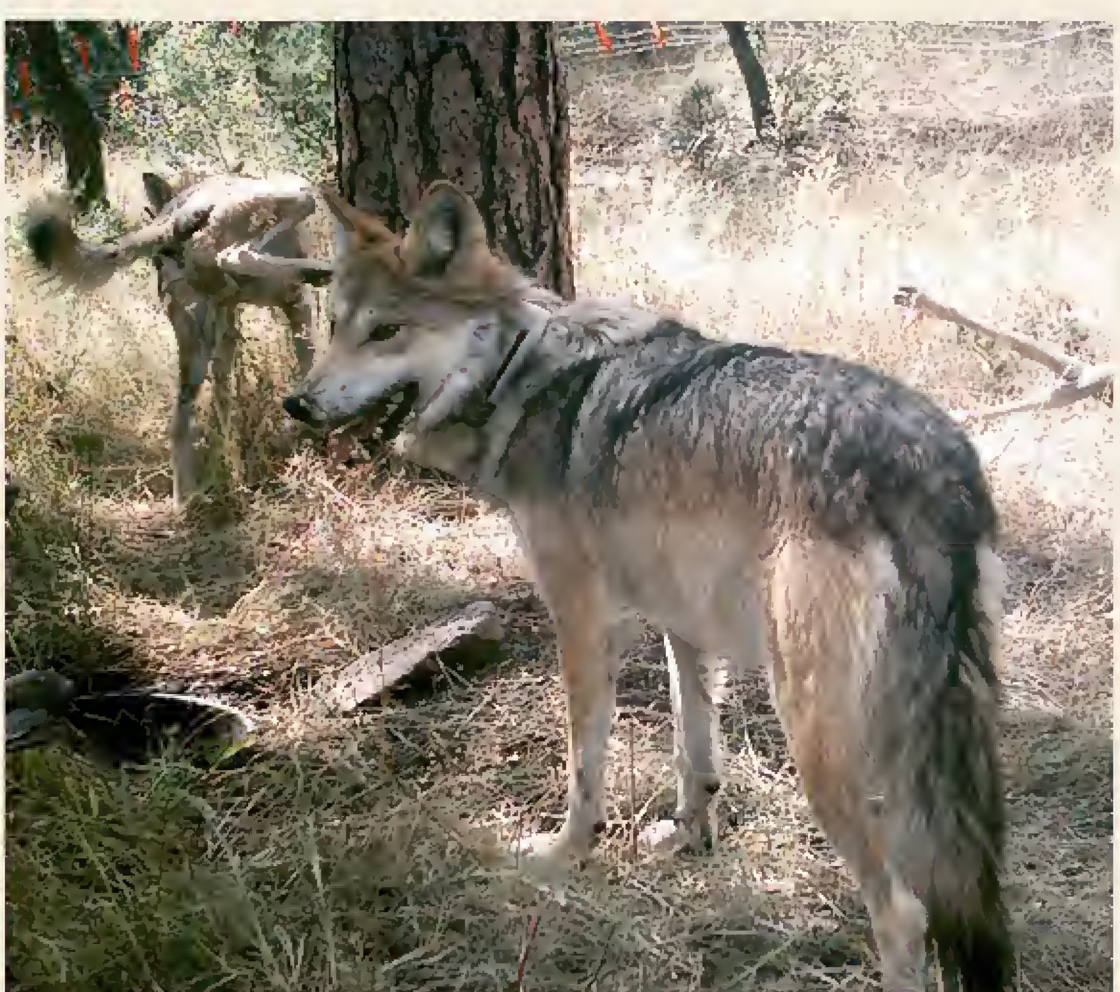
Un factor restrictivo en el programa de cautiverio es el espacio. Los animales se encuentran en diferentes tipos de instalaciones, desde zoológicos hasta encierros de mayor tamaño destinados exclusivamente a la rehabilitación de ejemplares para su integración a los grupos silvestres. Sin embargo, la cantidad y área de sitios adecuados son limitados y también lo es el número de lobos que se pueden mantener en cautiverio.[11]

Cuando se logra acoplar una pareja o manada de lobos son trasladados a un encierro de preliberación. Aquí, se disminuye al mínimo el contacto con los humanos, necesario en su momento para el manejo veterinario y alimentación. El encierro de preliberación se encuentra en un entorno natural y su objetivo es que los lobos puedan aprender a ser animales silvestres, que sean capaces por sí mismos de alimentarse y comiencen a vivir en vida salvaje.



El macho M1043 reconociendo su territorio a pocas semanas de su liberación en México.

Foto: © Colección fotográfica, ECOAN-MAM



M1043 y H1055. Primera pareja liberada que establece un territorio en el noroeste de Chihuahua.

Foto: © UAQ-CONANP

Las reintroducciones en México

El siguiente paso consiste en la reintroducción de los ejemplares a la vida silvestre. En 1998 Estados Unidos logró concretar las primeras liberaciones en Arizona y Nuevo México, donde actualmente la población cuenta con 80 individuos en vida libre, tras 16 años y 93 ejemplares liberados.[3] En México, tras el incesante esfuerzo de un gran número de instancias gubernamentales, académicas y organizaciones de la sociedad civil, la primera reintroducción se realizó en octubre de 2011 con un grupo familiar. El lugar seleccionado fue el noroeste de México, ya que aquí se presentaban las características propicias, como alimento y hábitat suficientes, además de un menor impacto de las poblaciones humanas, que ayudarían a la sobrevivencia de los lobos.[12, 13, 14]

Los candidatos a ser liberados son preparados para su traslado a su nuevo hogar. Son capturados dentro del encierro de preliberación por expertos en su manejo, se hace una última revisión veterinaria y se le coloca un collar radiotransmisor a cada individuo. Cada collar es capaz de emitir señales para determinar la localización geográfica de los lobos y así mantenerlos en constante monitoreo.

Propietarios de predios comprometidos con la conservación de la fauna silvestre han brindado la oportunidad de liberar a los lobos en sus terrenos. Aquí, se construye un segundo encierro de preliberación, más pequeño, y de una malla que los lobos puedan romper; son provistos con alimento y agua, además de que se les instala en lugares con cobertura arbórea que les permita sentirse refugiados, evitando así que se separen como pareja o grupo familiar cuando son liberados. Cuando se sientan listos, saldrán de este último encierro.



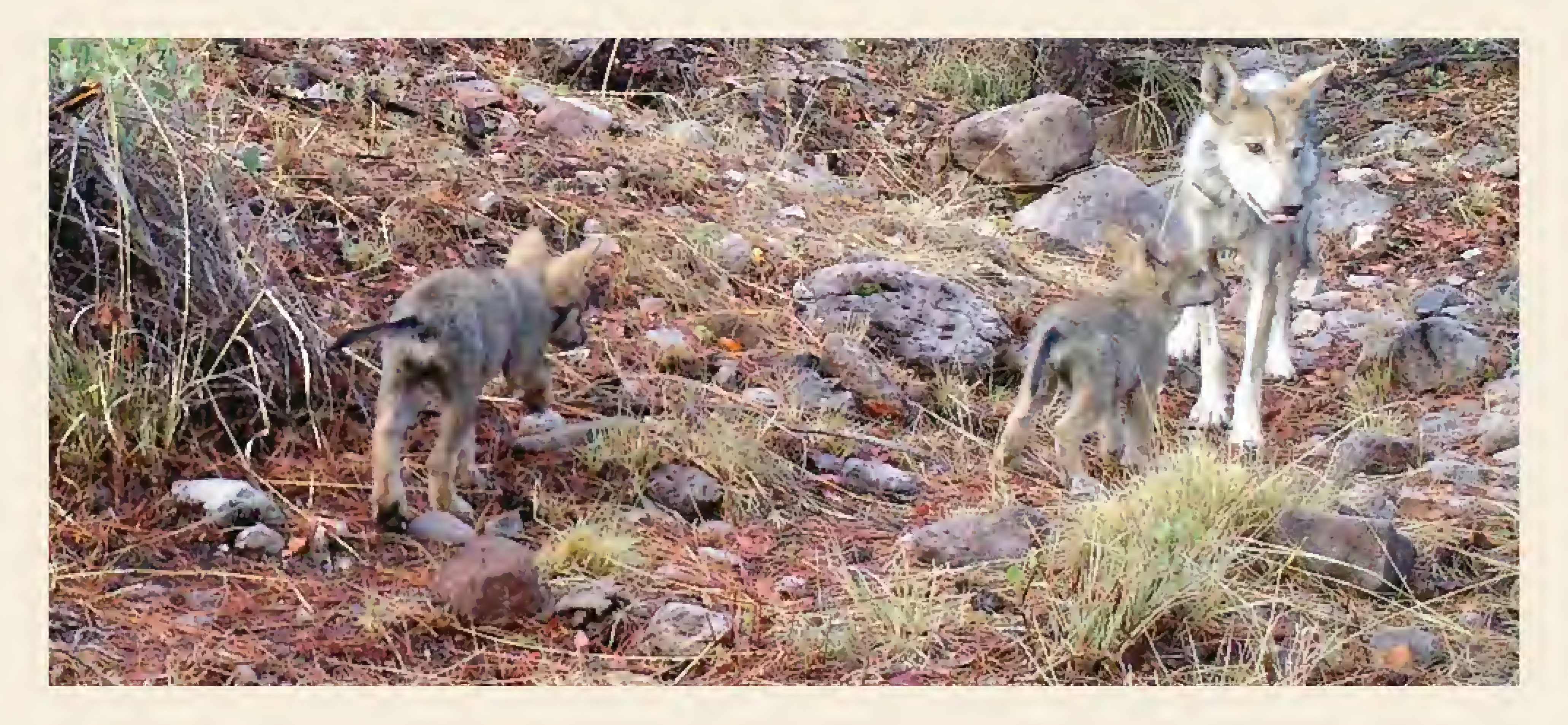
"Muñeca esquiva" (H1032), la loba que viajó por las Sierras de cinco municipios de Chihuahua y logró sobrevivir un año.
Foto: © UAQ-CONANP

Fueron cinco los lobos liberados en la primera ocasión en Sonora.[15] De ellos, uno murió en menos de un mes, fue envenenado con anticoagulantes y atropellado. Tres lobos fueron envenados al mes y medio de su liberación. El quin to, una hembra, logró sobrevivir por nueve meses. Tratando de que ella se acoplara a una nueva pareja, se liberó un macho el primer trimestre de 2012. Éste fue muerto a los pocos días, sólo se recuperó el radiocollar encontrado en un tráiler en otro estado del país. La hembra sobreviviente recorrió una distancia mayor a 275 km y su señal se perdió. Se considera desaparecida, pero ella fue la primera demostración de que los lobos podían sobrevivir en vida libre.

En octubre de 2012 y abril de 2013, se liberaron dos parejas más, ahora en Chihuahua. La primera pareja vivió alrededor de seis meses y fueron los primeros lobos que lograron establecer un territorio. Sin embargo, restos de la hembra fueron hallados en una fogata, y el macho, al encontrarse solo, se alejó del que había considerado su territorio, muriendo por un disparo cuatro meses después. La segunda pareja se separó al momento de su liberación. El macho murió a los tres meses en Sonora por un disparo. La hembra, llamada "Muñeca esquiva" porque era difícil de encontrar y alcanzar por el equipo de monitoreo que intentaba incansablemente seguirle el paso, sobrevivió un año. Recorrió las montañas de cinco municipios del estado de Chihuahua, cazó y sobrevivió, se escondió y logró escapar de sus posibles enemigos. Tras doce meses sola llegó al territorio de la tercera pareja, liberada en diciembre de 2013, en un momento crucial para ellos. Es incierto si la hembra, oficialmente llamada H1032, los encontró directamente, pero sabía que ahí estaban los primeros lobos que podría ver después de tanto tiempo. Un día ella decidió alejarse pocos kilómetros. Fue encontrada muerta una semana después con el cuerpo destrozado.[16, 17]

En abril de 2014, el comportamiento de la tercera pareja liberada parecía indicar la búsqueda de una madriguera para tener a sus cachorros, sospecha derivada de la detección de intentos de cópula dos meses antes (febrero de 2014) y cambios en el físico de la hembra. Las señales satelitales recibidas de sus collares y las fotografías obtenidas por medio de trampas-cámara parecían indicarlo, pero por precaución y para no alterar a los animales, se esperó para confirmar dicho acontecimiento.

El 16 de junio de 2014, ahí estaban los primeros cinco cachorros nacidos en vida libre después de desaparecer en México, los únicos que no han tenido contacto con humanos, los únicos nacidos salvajes después de más de 30 años.[18]



La esperanza para los lobos mexicanos. Dos de los cinco cachorros nacidos libres después de más de 30 años.

Foto: © UAQ-CONANP

En abril de 2014, una cuarta pareja fue liberada. El macho murió. La hembra se encontró días después aún viva, con un disparo en una pata delantera y débil. Fue atendida de inmediato y trasladada de nuevo a cautiverio, donde por el momento se mantiene.[17]

De 14 individuos liberados en México, 10 han muerto, uno se considera desaparecido, uno fue regresado a cautiverio y dos se han logrado reproducir exitosamente y continúan vivos, lo cual es una señal de que los lobos mexicanos pueden regresar a su hábitat natural si se les brinda una oportunidad. Los cadáveres de los ejemplares que se han logrado recuperar indican que todas las muertes han sido provocadas por los seres humanos, atropellados, envenenados o víctimas de disparos por armas de fuego.

El reto, la incertidumbre y la esperanza como una lección de conservación en México

Aunadas a la liberación de lobos mexicanos, se han realizado en la región actividades de información, gestión, educación ambiental y difusión de alternativas que permitan reducir a los ganaderos pérdidas económicas que los depredadores puedan ocasionarles.[16, 17] En sus terrenos viven y sobreviven los lobos y otros depredadores. Es innegable que ellos pueden llegar a alimentarse de ganado, y esto es consecuencia de la disminución de sus presas naturales como venados o pecaríes, también relacionada con el uso histórico e inadecuado de los recursos naturales.[19] Fomentar y fortalecer la tolerancia de los propietarios de la tierra hacia los depredadores es el mayor reto.

Es incierto si los lobos se salvarán de la extinción y tendrán una población viable en vida libre, es decir, que logren establecer territorios, reproducirse y mantenerse por largo tiempo y por sí mismos, sin la necesidad de reintroducir más ejemplares. Es difícil medir hasta dónde se deben invertir esfuerzos y recursos en tratar de recuperar a una especie que nosotros mismos llevamos a la situación en la que está. Lo que es un hecho es que debemos realizar esfuerzos en la conservación de especies y no permitir que otros depredadores lleguen a estar en una situación tan crítica como la del lobo mexicano. Gobierno, academia y sociedad no podemos bajar los brazos, permitir su extinción y dejar de invertir en su recuperación.

Hay ganaderos que han apoyado el proyecto o, en su caso, han logrado ser más tolerantes ante la presencia de depredadores.[16, 17] En sus terrenos, no sólo los lobos han sobrevivido, también han influido en la supervivencia de otras especies. Es una medida de éxito, y aún queda mucho por hacer.

El esfuerzo para la conservación de grandes depredadores requiere que la protección de una especie ayude e influya en la percepción de la sociedad para proteger a todas, incluyendo las presas de las cuales se alimentan y el hábitat que necesitan; se requiere también la conservación del ecosistema, porque él funciona como un todo: si las piezas faltan, éste colapsa a veces de modos imperceptibles hasta que sólo podemos ver las grandes consecuencias, como la pérdida de biodiversidad y de sostenibilidad económica para las comunidades rurales, la escasez de agua, la desertificación, la incertidumbre de la seguridad alimentaria, el cambio climático.

El nacimiento de esta camada libre de lobos en México, la primera en más de 30 años, brinda una esperanza para el programa de recuperación de la subespecie y también una lección de que es posible restaurar lo que hemos destruido en tan poco tiempo; que aún existe gente comprometida y dispuesta a aprender de los errores cometidos. Es un reto difícil y una lección que esperemos ayude a que otras especies no lleguen a estar en la situación del lobo mexicano.



Tres de los cinco cachorros de lobo mexicano nacidos en vida libre a cinco meses de su primera detección.
Foto: © UAQ-CONANP

Agradecimientos
Este esfuerzo forma parte de las acciones de conservación del PACE: Lobo mexicano y el PROCER, conducidos por la CONANP. A la UAQ por todo el apoyo. A todas las personas e instancias de México y Estados Unidos que han participado en el proyecto de reintroducción del lobo gris mexicano. Al incansable equipo de monitoreo: Cristian Aguilar Miguel, Federico Mora Carrillo, Carmen García Chávez y Rosa Ahumada.

Bibliografía

[1] U.S. Fish and Wildlife Service. 1982. *Mexican wolf recovery plan. Region 2*. Albuquerque, New Mexico.

[2] Leopold, A.S. 1959. *Wildlife of Mexico: The Game Birds and Mammals*. Berkeley, University of California Press.

[3] U.S. Fish and Wildlife Service. 2013. *Mexican Wolf Recovery Program: Progress Report #16*. Arizona Game and Fish Department/USDA-APHIS Wildlife Services/U.S. Forest Service/White Mountain Apache Tribe.

[4] U.S. Fish and Wildlife Service. 1978. *Reclassification of the Gray Wolf in the U.S. and Mexico with Determination of Critical Habitat in Michigan and Minnesota*. United States Fish and Wildlife Service, Department of the Interior. Endangered and threatened wildlife and plants. Final Rule. 43 FR 9607 9615.

[5] McBride, R.T. 1980. *The Mexican Wolf* (Canis lupus baileyi): *A historical review and observations on its status and distribution. Endangered Species Report 8*, U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, New Mexico.

[6] Brown, D. E. 1983. *The Wolf in the Southwest*. Tucson, University of Arizona Press.

[7] Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. *Proyecto de Recuperación del Lobo Mexicano (Canis lupus baileyi)*. México, Instituto Nacional de Ecología/Dirección General de Vida Silvestre.

[8] Mech, L.D. y L. Boitani. 2003. "Wolf Social Ecology" en L.D. Mech y L. Boitani (eds.). *Wolves, Behavior, Ecology, and Conservation*. Chicago, The University of Chicago Press, pp. 1-34.

[9] Fuller, T.K., L.D. Mech y J.F. Cochrane. 2003. "Wolf Population Dynamics", en L.D. Mech y L. Boitani (eds.). *Wolves, Behavior, Ecology, and Conservation*. Chicago, The University of Chicago Press, pp. 161-191.

[10] Paquet, P.C. y L.N. Carbyn. 2003. "Gray Wolf", en G.A. Feldhamer, B.C. Thompson y J.A. Chapman (eds.). *Wild Mammals of North America. Biology, Management, and Conservation*. 2ª ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, pp. 482-510.

[11] Siminski, P. y E. Spevak. 2014. *Population Analysis & Breeding and Transfer Plan. Mexican Wolf* (Canis lupus baileyi) *AZA Species Survival Planâ*. Yellow Program.

[12] Araiza, M. A. 2002. *Determinación de sitios potenciales para la reintroducción del lobo Mexicano* (Canis lupus baileyi) *en Sonora, Chihuahua y Coahuila, México*. Tesis de maestría, Heredia, Universidad Nacional.

[13] Carroll, C., M.K. Phillips, C.A. López González y N.A. Schumaker. 2006. "Defining recovery goals and strategies for endangered species: the wolf as a case study", *BioScience* 56(1): 1-13.

[14] Martínez Gutiérrez, P.G. 2007. *Detección de áreas potenciales para la reintroducción de lobo Mexicano* (Canis lupus baileyi) *en México*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[15] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. *Avances en la reintroducción del lobo mexicano. Comunicados de prensa, nota informativa*, consultado en octubre de 2014 en http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=259.

[16] López González, C.A., N.E. LaraDíaz, A. González Bernal, Z.Y. González Saucedo, C. Aguilar Miguel, M.C. García Chávez, D. Ávila Aguilar, M.F. Cruz Torres, C.E. Gutiérrez González, H. Coronel Arellano y C.A. Delfín Alfonso. 2012. *PACE: Lobo gris mexicano. Implementación y seguimiento al programa de monitoreo del lobo gris mexicano* (Canis lupus baileyi). Universidad Autónoma de Querétaro. Reporte final presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

[17] López González, C.A., M.C. García Chávez, C. Aguilar Miguel, Z. González Saucedo, F. Mora Carrillo, G. Manzanero Barrera, R.I. Ahumada Hernández, N.E. Lara Díaz, H. Coronel Arellano y E. Martínez Meyer. 2013. *Monitoreo y manejo de la población reintroducida de lobo mexicano*. Universidad Autónoma de Querétaro. Reporte final presentado a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

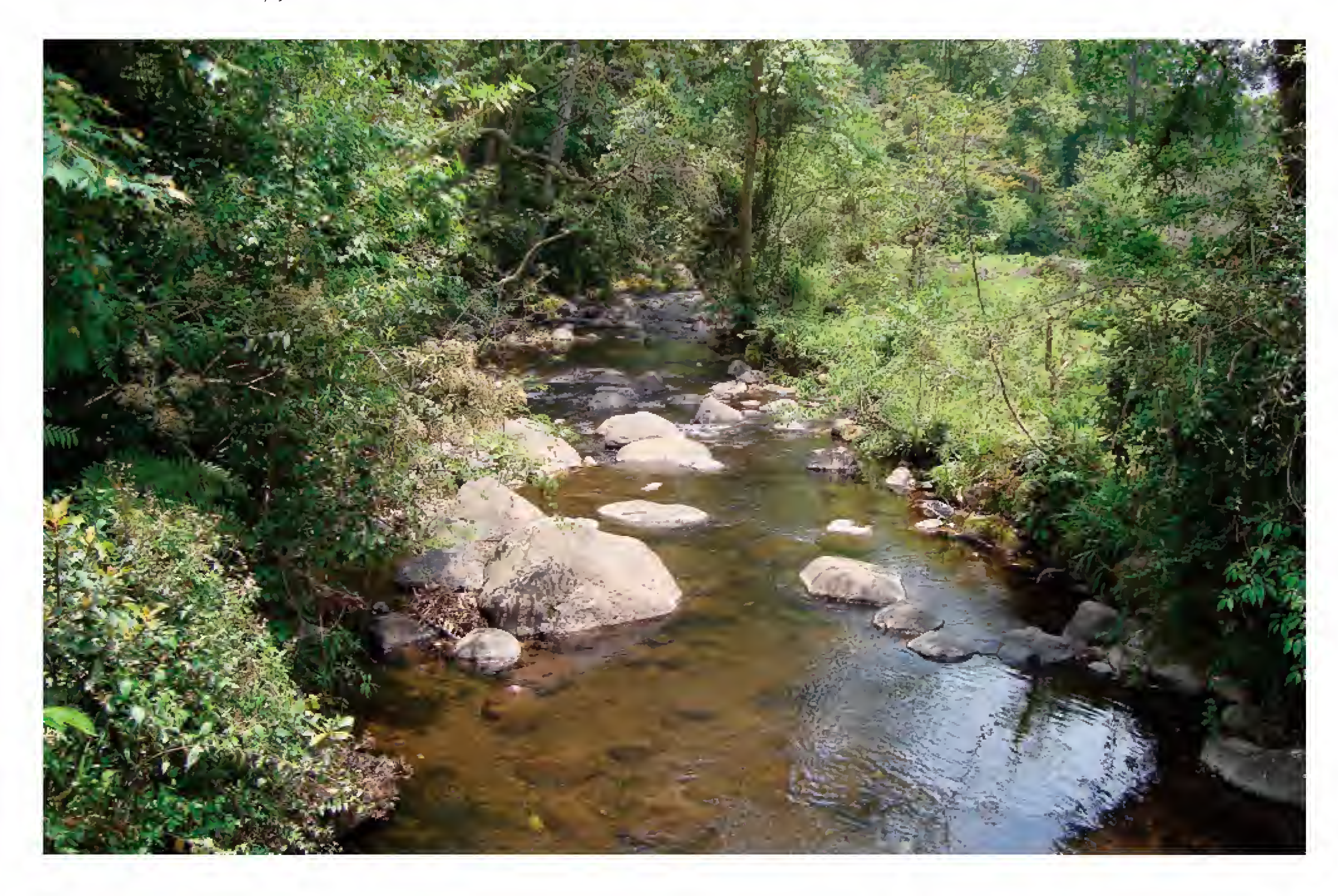
[18] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2014. *México logra la primera camada en vida silvestre del lobo mexicano. Comunicados de prensa*, consultado en octubre de 2014 en http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=710.

[19] Ramler, J.P., M. Hebblewhite, D. Kellenberg y C. Sime. 2014. "Crying Wolf? A Spatial Analysis of wolf Location and Depredations on Calf Weight", *American Journal of Agricultural Economics Advance Access* 96: 631-656.

[1] Facultad de Ciencias Naturales.
Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro.
lara.nalleli@gmail.com
[2] Dirección de Especies Prioritarias. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), México D.F.
jcruz@conanp.gob.mx

ECOSISTEMAS RIBEREÑOS
en un paisaje fragmentado

GABRIELA VÁZQUEZ[1], JOSÉ G. GARCÍA-FRANCO[1], GONZALO CASTILLO[1], FEDERICO ESCOBAR[1], ANTONIO GUILLEN[1], MARÍA LUISA MARTÍNEZ[1], KLAUS MEHLTRETER[1], RODOLFO NOVELO[1], EDUARDO PINEDA[1], VINICIO SOSA F.[1], CAROLINA VALDESPINO[1], ADOLFO CAMPOS C[1], ROSARIO LANDGRAVE[1], ENRIQUE MONTES DE OCA[1], ALONSO RAMÍREZ[2], JORGE GALINDO[3]



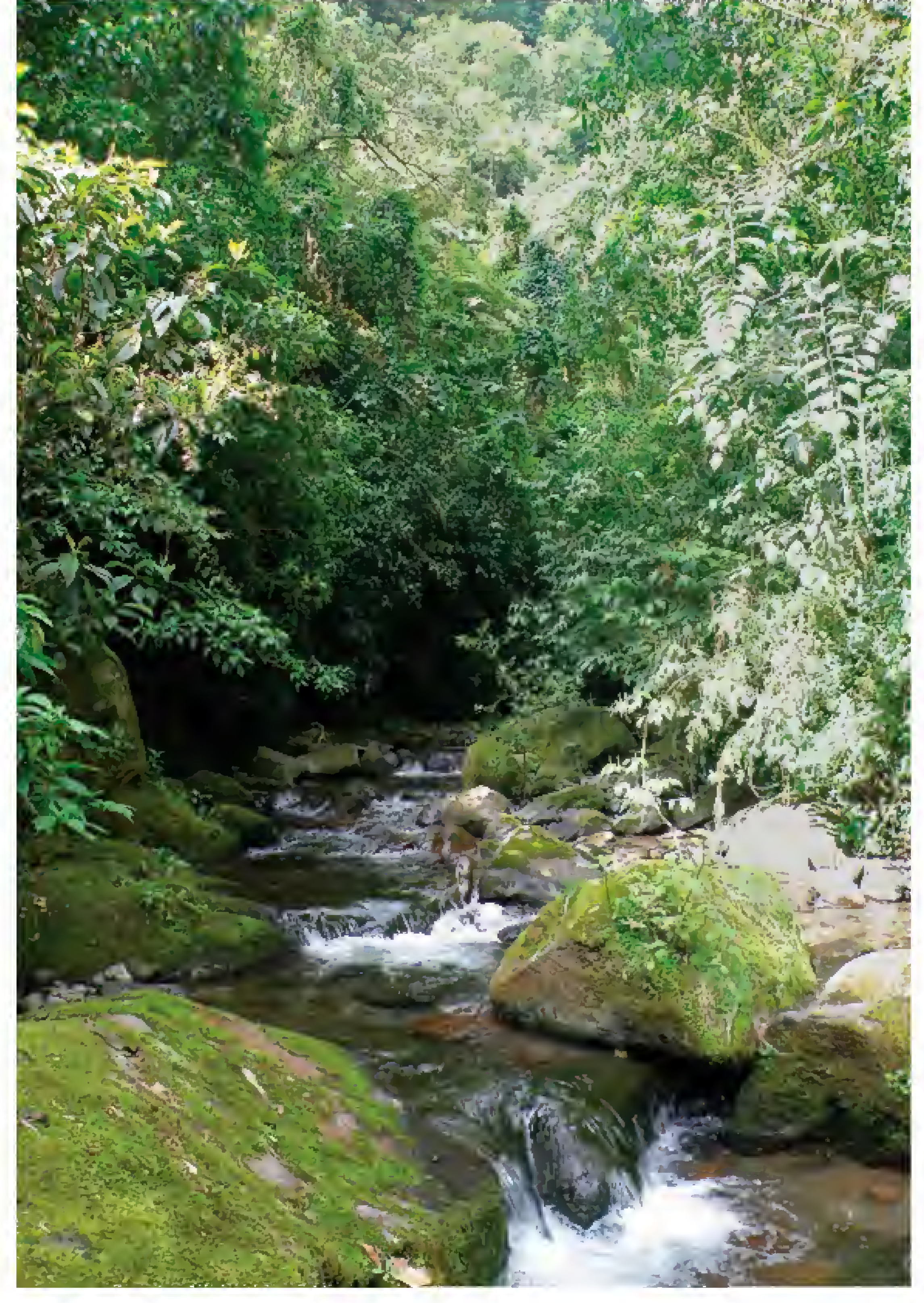
Vista de un río en el área de la cuenca con cobertura boscosa perturbada.
Foto: © Gabriela Vázquez

La deforestación es un factor de tensión ambiental regional de dimensión global que reduce los hábitats naturales e induce la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad. Esta perturbación también disminuye la capacidad de fijación de carbono, provoca el deterioro en la calidad del agua y afecta sus patrones de escurrimiento e infiltración. La principal causa de deforestación en México es el cambio de uso del suelo, por la expansión de las zonas urbanas y el desarrollo de actividades agropecuarias, aunque esta última es la que ha modificado la mayor superficie.[1] En muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo los bosques son transformados en potreros para la crianza del ganado. En estos pastizales artificiales muchas veces quedan inmersos algunos árboles o grupos de árboles aislados, así como franjas de vegetación distribuidas a lo largo de los arroyos y ríos conocidas como vegetación ribereña.[2]

Los corredores ribereños son hábitats diversos, dinámicos y complejos, ya que son la interface entre los sistemas terrestres y los acuáticos, por lo que abarcan diferentes gradientes ambientales, comunidades y procesos ecológicos.[3] Estos ambientes controlan el flujo de materia y energía entre ambos sistemas, mantienen una alta biodiversidad y son un hábitat crítico para la conservación de especies raras y amenazadas, por lo que pueden ser considerados como refugios para estas especies.[4] Aunque es difícil delimitar los corredores ribereños, espacialmente éstos incluyen el canal del río y la porción más alta del cauce donde se alcanza el nivel máximo del río. Por lo tanto, la posición y tamaño del río en la red hídrica, el régimen hidrológico y la geomorfología local tienen influencia en la vegetación y en las comunidades de organismos asociadas a ella (por ejemplo, aves, mamíferos, invertebrados, algas), que

a su vez afectan la diversidad de atributos funcionales del mismo río (como los ciclos biogeoquímicos).

Los bosques ribereños son corredores ecológicos que mantienen la conectividad del paisaje a lo largo de gradientes ambientales extensos y dinámicos. Diversos estudios han demostrado su importancia en la dispersión y distribución de plantas y animales en el mosaico de los paisajes, particularmente los fragmentados.[5, 6, 7] De igual manera, actualmente se reconoce que la interacción de factores biológicos y antrópicos en el suelo se manifiestan en las propiedades químicas y físicas de la vegetación ribereña. Por un lado, desempeñan un papel importante en la dinámica de los nutrientes, la regulación de la infiltración del agua de lluvia, la retención de sedimentos y la acumulación de materia orgánica.[8] Por otro lado, actúan como un filtro ecológico al retener y transformar sustancias tóxicas como los pesticidas, que provienen de terrenos agrícolas adyacentes.[9] Todos estos aspectos influyen en la dinámica, procesos y biodiversidad de los ambientes ribereños.



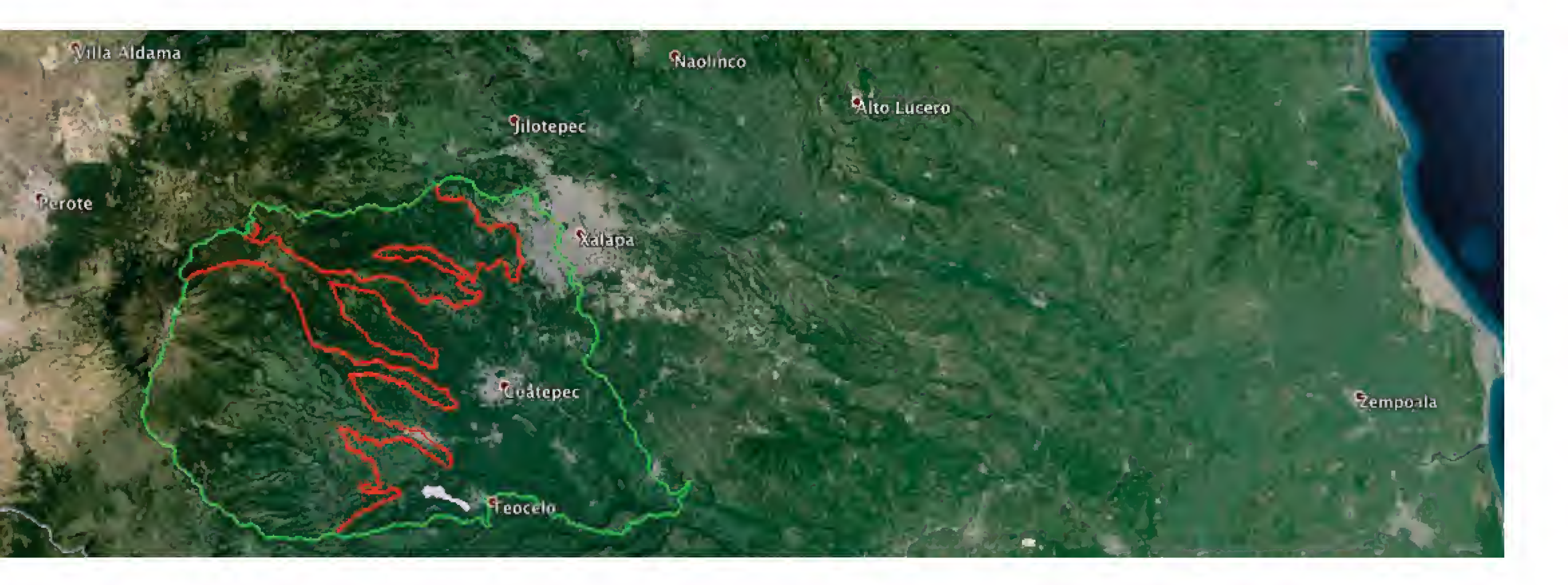
Vista de un río perturbado.
Foto: © Gabriela Vázquez

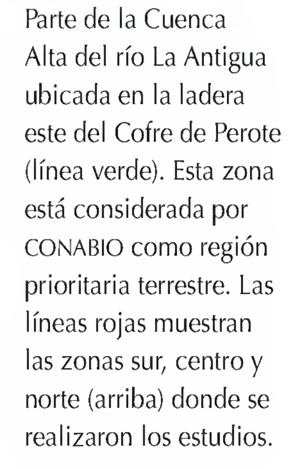
La cuenca alta del río La Antigua: un estudio de caso

Por su ubicación geográfica, sus variadas características fisiográficas y la existencia de una red hidrográfica extensa, el estado de Veracruz se encuentra entre los tres estados con mayor diversidad de ecosistemas terrestres y acuáticos del país. Éstos contienen cerca de 7 800 especies de plantas vasculares, 6 500 de invertebrados, 1 200 de vertebrados y 250 de microalgas. Desafortunadamente también se encuentra entre las primeras entidades que han sufrido la mayor transformación y degradación debido al impacto de las actividades humanas.[10]

En la región montañosa central de este estado se ubica la cuenca del río La Antigua, estructura fisiográfica que nace entre el Pico de Orizaba y el Cofre de Perote, una unidad hidrológica importante por su uso urbano, recreativo, de pesca local y riego. Por su relevancia científica y ambiental, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la clasifica como Área de Alta Biodiversidad (AAB) y como una Área Prioritaria Terrestre del país (Pico de Orizaba-Cofre de Perote). Asimismo, por sus recursos hidrológicos destaca como región Hidrológica Prioritaria con la denominación "Golfo de México: Río La Antigua". La red de escurrimiento en la parte alta de la cuenca es en general dendrítica y muy densa, ya que está formada por innumerables ríos temporales y permanentes. En la cota altitudinal de 1250 a 1700 m los fragmentos de la vegetación original "principalmente bosque mesófilo de montaña" son reducidos y escasos, por lo que los ambientes ribereños constituyen elementos del paisaje importantes para la conservación de la biodiversidad y la provisión de servicios ambientales.

Estudios recientes en la zona de La Antigua en el nivel de microcuenca (unidad natural más pequeña del paisaje que permite estudiar la interacción entre ecosistemas terrestres y acuáticos) indican que en la medida en que la vegetación cambia como resultado de los diferentes usos del suelo (por ejemplo, agricultura y ganadería), cambian las condiciones físicas de los suelos, lo que hace que la calidad del agua se vaya deteriorando.[11, 12] Sin embargo, cuando el gradiente en la cobertura de bosque y vegetación ribereña ocurre en un paisaje dominado por pastizales para ganadería, cambian la estructura, composición y dinámica de las comunidades y, por tanto, de los procesos ecológicos En las zonas menos conservadas se presenta una baja diversidad de la vegetación en comparación con las más conservadas, y disminuye el número y tamaño de los árboles;[13] así también se reduce la diversidad de especies de helechos y epífitas, especialmente de las especies sensibles como helechos arborescentes y bromelias de hojas anchas.[14, 15] En los sitios con perturbación intermedia, la diversidad de





Parte de la Cuenca Alta del río La Antigua ubicada en la ladera este del Cofre de Perote (línea verde). Esta zona está considerada por CONABIO como región prioritaria terrestre. Las líneas rojas muestran las zonas sur, centro y norte (arriba) donde se realizaron los estudios.

Mapa: © Google Earth

la vegetación es alta, incluso mayor que en los sitios conservados. Esto se atribuye a que al abrirse parcialmente el arbolado se propicia un cambio en la humedad relativa del aire y en la insolación que penetra el bosque, condiciones que permiten el ingreso de otras especies, principalmente hierbas, que predominan bajo condiciones de perturbación.

La estructura vertical y la composición de la vegetación en los sitios con vegetación ribereña más conservada favorece la formación de una capa de mantillo mejor desarrollada, lo cual es de gran importancia para la retención y dinámica del agua (escurrimiento e infiltración), así como una mayor cantidad y calidad de nutrimentos, lo que indica buenas condiciones del suelo y del agua de los arroyos.[11, 12] Estos ambientes ricos en nutrientes permiten la existencia de una alta diversidad de invertebrados en el suelo, encontrando 96% de la abundancia en las clases Insecta, Diplopoda, Arachnida y Collembola, alta diversidad y abundancia que también se registra en los invertebrados acuáticos (como Chironomidae).[16, 17] Esta fauna participa activamente en la degradación de la materia orgánica y por lo tanto en la liberación de nutrientes.[18] De igual forma, el conjunto de condiciones medioambientales que se generan en esos ambientes ribereños (cobertura de dosel, nutrientes en el suelo, calidad del agua, entre otros) permiten la existencia de un alto número de invertebrados voladores.[19]

La riqueza y abundancia de invertebrados, así como los recursos que la vegetación ribereña y los arroyos ofrecen, como alimento, refugio y sitios de anidación, promueven la existencia de diversos grupos de vertebrados. Entre éstos, los anfibios presentan un mayor número de especies (11 especies) en los corredores ribereños mejor conservados, que en los pastizales sin vegetación ribereña (5 especies), y especies como el calate (*Ecnomiophyla miotympanum*), que son muy abundantes en el bosque, se adaptan al cambio de condiciones en los pastizales perturbados donde pueden llegar a ser más abundantes.[20] Otros vertebrados que se desplazan ampliamente en el paisaje por su gran movilidad, como los murciélagos y las aves, también tienen una mayor diversidad en los corredores ribereños mejor conservados (14 y 16 especies, respectivamente) que en los perturbados (8 especies de murciélagos y 7 especies de aves).[21] El ambiente ribereño ofrece frutos de diferentes familias de plantas (Araliaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, entre otras) para murciélagos frugívoros, como *Sturnira ludovici*, y aves, como *Myadestes occidentalis* y *Catharus mexicanus*; esta última importante dispersor de semillas, lo que ayuda a la conservación y regeneración de la vegetación en estas zonas ribereñas.[22]



Tlaconete verde (*Psudoeurycea lynchi*).

Foto: © Eduardo Pineda



Caballito del diablo (*Argia lacrimans*).

Foto: © Rodolfo Novelo



Murciélago de charreteras mayor (*Sturnira ludovici*).

Foto: © Antonio Guillen

Sin embargo, debido al manejo agropecuario en esta zona, regularmente se aplican diversos químicos, como fertilizantes y plaguicidas. Los estudios recientes indican su presencia en tejidos de vertebrados (murciélagos, anfibios) e invertebrados (principalmente Insectos), al igual que en el sedimento de las zonas ribereñas, pero las mayores concentraciones se hallaron en los pastizales.[23] Esto último sugiere que la vegetación ribereña puede tener un papel en la retención y degradación de estos compuestos.

En conclusión, en los corredores ribereños de la cuenca alta de la Antigua se encuentra una gran diversidad en comparación con otros elementos del paisaje, por lo que conservar estas áreas puede resultar en un gran aporte a la conservación de la biodiversidad y al mantenimiento de múltiples servicios ambientales; incluso, son refugio de especies aún no reconocidas.[24] Las franjas de vegetación a lo largo de los ríos también favorecen a la calidad del agua y a la biota acuática al controlar la erosión y proveer de sombra que mantiene una temperatura fresca en el agua. Estas zonas de amortiguamiento a lo largo de los arroyos también benefician a la biota terrestre, ya que la riqueza y abundancia de invertebrados, anfibios, aves, murciélagos, es mayor donde se preservan los bosques ribereños. A su vez, las deyecciones y excretas de la fauna aportan semillas y nutrimentos a las márgenes o a la corriente del agua, contribuyendo al sostenimiento de poblaciones de invertebrados y flora algal microscópica.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo recibido del CONACYT (Ciencia Básica núm. 101542) y el INECOL para la realización del Proyecto Biodiversidad y función de ecosistemas riparios en un paisaje fragmentado. Se agradece la colaboración de A. Martínez V., D. Cela C., S. Rocha, N. Portilla, J. Tolome, J.A. Gómez, M.E. Abreo, P. Ronzón y T. Pérez en el trabajo de laboratorio y campo. Asimismo, se agradece la participación de numerosos estudiantes de licenciatura (6 estudiantes) y posgrado (10 estudiantes) en el desarrollo de los diversos aspectos del proyecto.

Bibliografía

1 Velásquez A., J.F. Mas, J.R. Días Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, F. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacios. 2002. "Patrones y tasas de cambio de uso de suelo en México", *Gaceta Ecológica* 62: 21-37.

2 Guevara S., y J. Laborde. 1993. "Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in pastures: consequences for local species availability", en T.H. Fleming y A. Estrada (eds.). *Frugivory and Seed Dispersal: Ecological and Evolutionary Aspects*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp. 319-338.

3 Granados Sánchez D., M.Á. Hernández García y G.F. López Ríos. 2006. "Ecología de las zonas ribereñas", *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12 (1): 55-69.

4 Naiman R.J., H. Décamps y M. Pollock. 1993. "The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity", *Ecological Applications* 3: 209-212.

5 Hilty J.A. y A.M. Merenlender. 2004. "Use of riparian corridors and vineyards by mammalian predators in northern California", *Conservation Biology* 18: 126-135.

6 Galindo-González J. y V.J. Sosa. 2003. "Frugivorous bats in isolated trees and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape", *Southwest Naturalist* 48: 579-589.

7 Lynch R.J., S.E. Bunn, y C.P. Catterall. 2002. "Adult aquatic insects: Potential contributors to riparian food webs in australia's wet–dry tropics", *Australian Ecology* 27: 515-526.

8 Neill C., L.A. Deegan, S.M. Thomas y C.C. Cerri. 2001. "Deforestation for pasture alters nitrogen and phosphorus in small Amazonian streams", *Ecological Applications* 11: 1817-1828.

9 Goel A., L.L. Mcconnell y A. Torrents. 2005. "Wet deposition of current use pesticides at a rural location on the Delmarva Peninsula: Impact of rainfall patterns and agricultural activity", *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 53:7915-7924.

10 CONABIO. 2011. *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Veracruz/ Universidad Veracruzana/Instituto de Ecología.

11 Campos A. 2014. "Trends in soil respiration on the eastern slope of the Cofre de Perote Volcano (Mexico): Environmental contributions", *Catena* 114: 59-66.



Vista del paisaje dominado por pastizales. Se aprecian árboles aislados en los pastizales los corredores de vegetación ribereña.

Foto: © José G. García Franco

[12] Vázquez G., J.A. Aké Castillo y M.E. Favila. 2011. "Algal assemblages and their relationship with water quality in tropical Mexican streams with different land uses", *Hydrobiologia* 667: 173-189.

[13] Martínez Ugarte, D. 2013. *Diversidad de la vegetación riparia de las faldas orientales del Cofre de Perote*. Tesis de licenciatura. Altamira, Instituto Tecnológico de Altamira.

[14] Renteral González, L.Á. 2014. *Efecto de la perturbación en la diversidad de helechos riparios de la Cuenca Alta de La Antigua*. Tesis de licenciatura. Córdoba, Universidad Veracruzana.

[15] Orozco Ibarrola, O.A. 2014. *Agua almacenada en bromelias epífitas con diferente morfología*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[16] Ayazo Berrocal, R. 2013. *Valor de la vegetación riparia para el mantenimiento de la diversidad de escarabajos copronecrófagos en un paisaje de uso humano en la cuenca media del río la Antigua, Veracruz, México*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[17] García Soto, P.E. 2012. *Base energética de la red alimentaria de los macroinvertebrados acuáticos, en arroyos de bosque mesófilo de montaña de la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz, México*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[18] Astudillo M.R., A. Ramírez, R. Novelo Gutiérrez y G. Vázquez. 2014. "Descomposición de hojarasca en seis arroyos de bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz, México". *Revista de Biología Tropical* 62 (Suppl. 2): 111-127.

[19] Corrales Ferrayola I. 2014. *Abundancia y dieta de tres especies de murciélagos insectívoros en hábitats riparios del bosque mesófilo de montaña de la parte central de Veracruz*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[20] Tobar Suárez C. 2012. *Anfibios y remanentes riparios: análisis de la diversidad funcional y de especies en un paisaje tropical de montaña en México*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[21] Xicothéncatl Quixtiano, A. 2012. *Impacto potencial de los murciélagos filostómidos en la regeneración de ambientes riparios del Bosque Mesófilo de Montaña*. Tesis de licenciatura. Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

[22] Hernández Dávila, O. 2013. *Dispersión de semillas por aves en ambientes ribereños y su importancia en la regeneración de bosque mesófilo de montaña en un paisaje fragmentado de Veracruz*. Tesis de maestría. Xalapa, Instituto de Ecología.

[23] Díaz Cárdenas, B. 2013. *Distribución de plaguicidas en ambientes riparios de paisajes conservados y transformados de la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz*. Xalapa, Tesis de maestría. Instituto de Ecología, A.C.,.

[24] Castillo Campos G., J.G. García Franco, y M.L. Martínez. 2013. "*Spathacanthus magdalenae* (Acanthaceae), a new riparian forest species of Veracruz, Mexico", *Nordic Journal of Botany* 31:449-452.

[1] Instituto de Ecología, A.C.
jose.garcia.franco@inecol.mx
[2] Universidad de Puerto Rico
[3] Universidad Veracruzana

Diversidad y conservación de ANFIBIOS en Uxpanapa, Veracruz

JOSÉ LUIS AGUILAR-LÓPEZ[1*] Y EDUARDO PINEDA[1]



La disminución de poblaciones de anfibios (anuros, salamandras y cecílidos) en diferentes regiones del planeta es probablemente uno de los temas más críticos en el ámbito de la conservación biológica. Debido a sus atributos biológicos, fisiológicos y ecológicos, los anfibios son organismos altamente sensibles a los cambios ambientales y son considerados indicadores de la calidad del hábitat. Según datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se estima que una de cada tres especies de anfibios conocidas se encuentra en algún grado de amenaza. Son varios los factores de amenaza, sin embargo, para la mayoría de las especies, las principales amenazas son la pérdida y la transformación del hábitat.

Si bien es cierto que la transformación de bosques a sistemas agrícolas y ganaderos ha sido y es un fenómeno extendido en todo el mundo, cobra mayor relevancia, en un contexto de conservación, porque allí se concentra la mayor diversidad de anfibios. La pérdida y fragmentación de bosques en los trópicos generalmente da como resultado paisajes heterogéneos compuestos por fragmentos de bosques similares al original, inmersos en una matriz de ambientes modificados. Algunos de estos ambientes modificados guardan alguna semejanza con la vegetación original, como plantaciones forestales de hule (*Hevea brasiliensis*), cedro o pino y cultivos de cacao. En otros casos, el hábitat es severamente transformado y tiene muy poca o nula semejanza con su estado original, como los pastizales para ganado (potreros) o los cultivos de caña. Las diferencias en el grado de transformación conllevan disimilitudes en las condiciones ambientales, de tal suerte que la fauna del bosque original responde de manera distinta ante cada ambiente modificado. En algunos casos puede sobrevivir y quizá reproducirse, pero en otros casos no lo hará. Esto resulta de particular importancia para el mantenimiento y dinámica de la biodiversidad de algunos sistemas tropicales.

La problemática particular de los anfibios mexicanos

México es el quinto país con mayor número de especies de anfibios (376 especies, según Parra Olea *et al*., 2014), sin embargo, poco más de la mitad se encuentra en alguna categoría de riesgo, según la UICN, debido principalmente a la pérdida de hábitat. Ante este escenario, es necesario reconocer cómo está relacionada la diversidad de anfibios con paisajes constituidos por fragmentos de selva y por distintos elementos modificados por el ser humano. Asimismo, es preciso examinar qué papel tienen los ambientes transformados para mantener las especies de anfibios de la región, cuáles son las especies más afectadas por el cambio de hábitat y qué estrategia podría implementarse para proteger y preservar la diversidad de anfibios en un paisaje tropical antropizado. Para contestar estas preguntas nos ubicamos en la región de Uxpanapa, situada en la porción sur del estado de Veracruz, en los límites con el estado de Oaxaca.

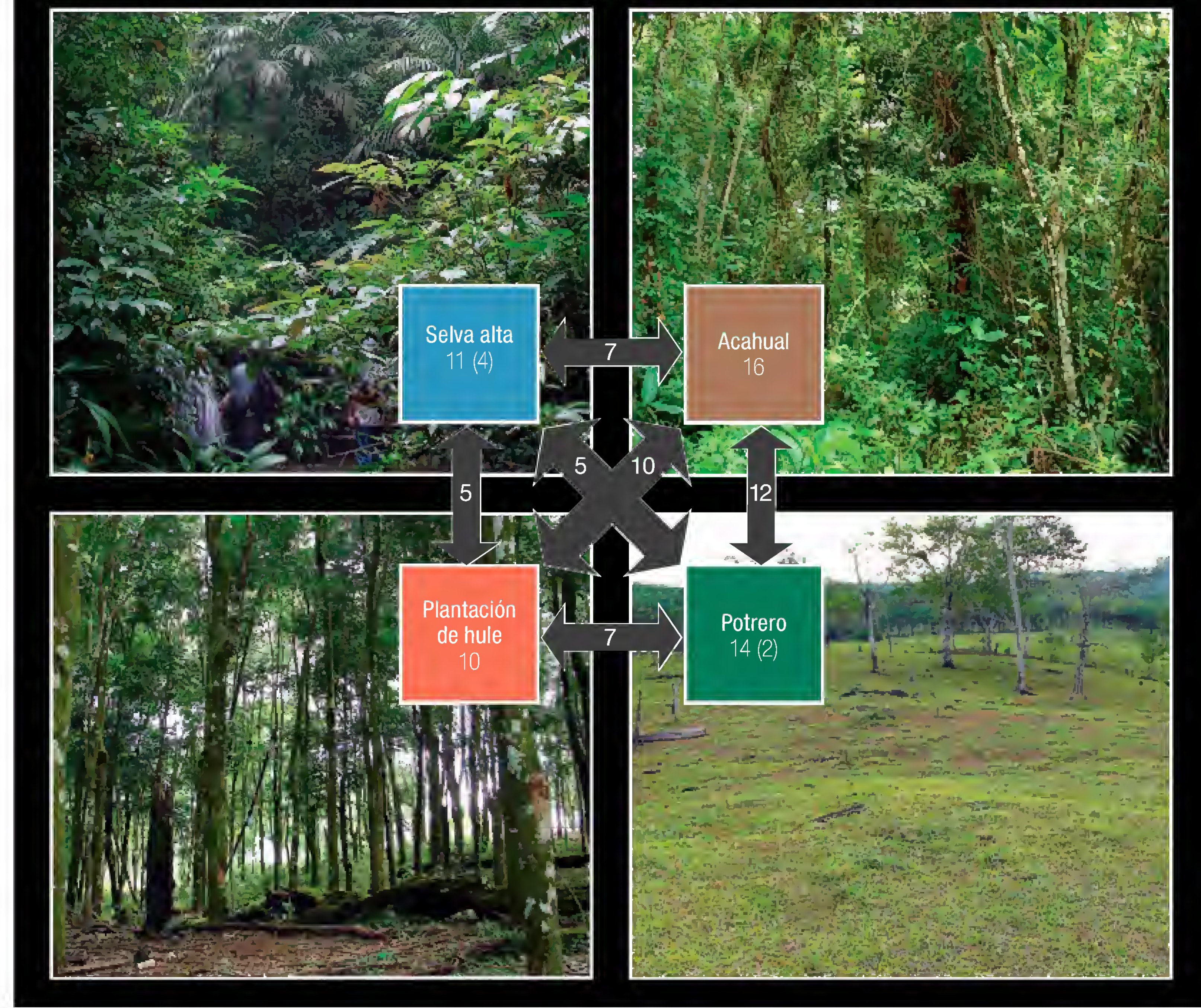
Esta región ha enfrentado una importante y acelerada conversión del ecosistema original desde mediados de la década de 1970, y a la fecha sólo existe una tercera parte de la superficie de bosques. Hoy en día, el paisaje es heterogéneo, compuesto por grandes extensiones de potreros y, en menor grado, por plantaciones forestales de hule natural y de diversos cítri-



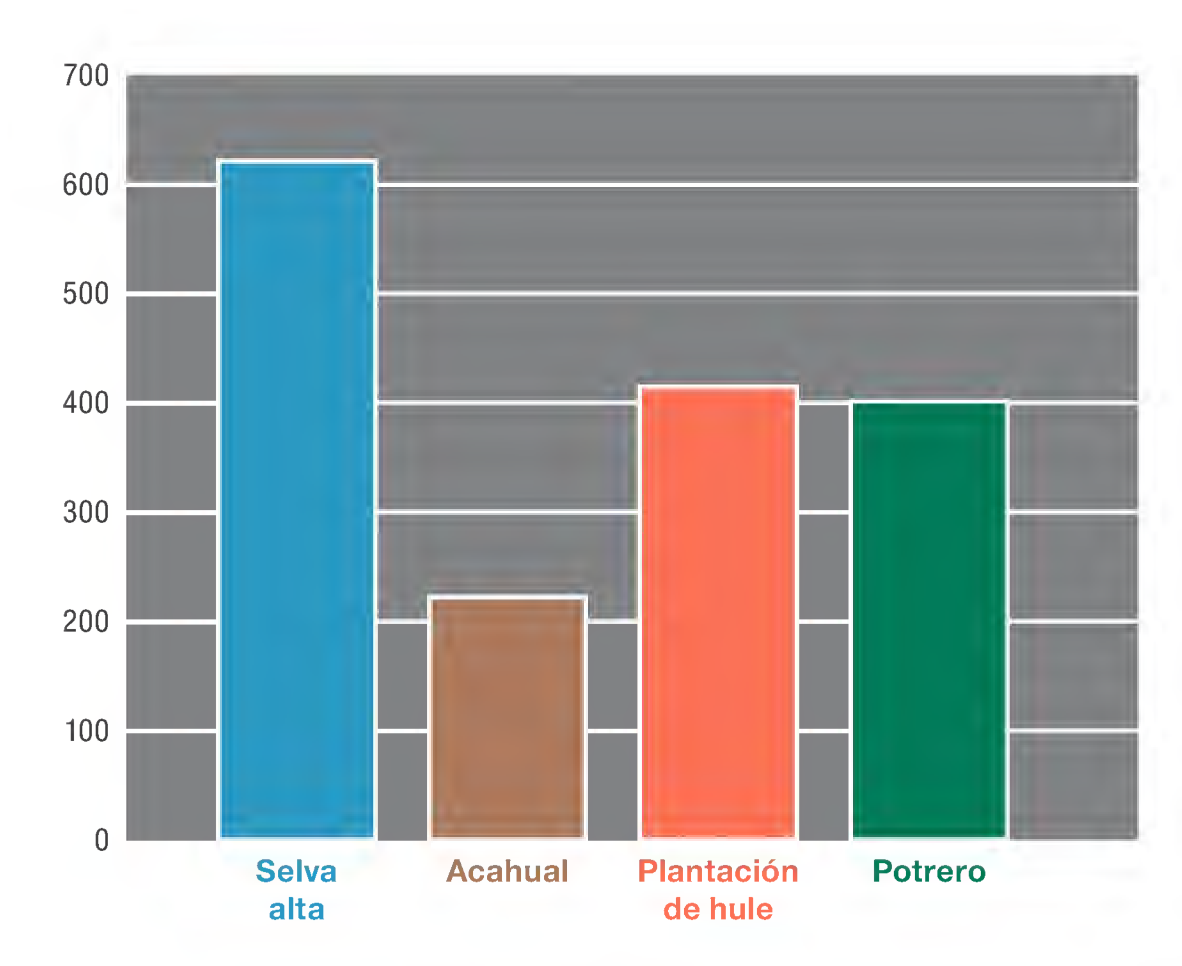
cos, zonas agrícolas de temporal y crecientes centros de población. La extensión de vegetación original es cada vez menor, y está restringida a parches de diversos tamaños y formas, de selva alta y mediana, así como de jimbales (una variedad de bambú).

Selección de ambientes y búsqueda de anfibios

En 2008 nos trasladamos a la parte occidental de la región de Uxpanapa, hicimos un recorrido por la zona y escogimos los ambientes transformados más comunes, tanto en número como en extensión: bosques secundarios (acahuales), plantaciones de hule y potreros, con el propósito de compararlos con la selva conservada y entre ellos. Ubicamos dos sitios de cada ambiente y los visitamos en cuatro ocasiones: dos en época de lluvias (junio y septiembre de 2008) y dos en época seca (febrero y mayo de 2009). En cada visita, buscamos ranas, sapos y salamandras en los microhábitats comúnmente ocupados por éstos. Las búsquedas se hicieron principalmente en horario nocturno (entre las 20:00 y 24:00 h) por ser el periodo de mayor actividad de estos organismos. En cada muestreo registramos el número de individuos de cada especie de anfibio. Después de identificar a cada ejemplar, lo regresamos al lugar donde lo encontramos.



Riqueza y distribución de las especies de anfibios en los diferentes ambientes explorados en este estudio. Los números dentro de los cuadros corresponden a la riqueza de especies en cada ambiente, el número de especies entre paréntesis corresponde a las especies registradas únicamente en el ambiente señalado y los números dentro de las flechas corresponden a las especies compartidas entre los ambientes indicados.



Abundancia de anfibios en cada ambiente estudiado.

¿Qué **encontramos?**

Después de concluir los muestreos, registramos un total de 22 especies en el conjunto de sitios estudiados, de las cuales 20 especies fueron anuros y dos salamandras. Al analizar la riqueza de especies, nos llamó la atención que el mayor número de ellas no se encontró en la selva conservada, como esperábamos inicialmente; la registramos en el bosque secundario (16 especies), seguida de los potreros (14 especies), la selva conservada (11 especies) y las plantaciones de hule (10 especies). Cuando estudiamos la abundancia observada por ambiente, nos percatamos que el papel de cada ambiente era distinto: del total de 1 722 individuos registrados, el mayor porcentaje (38%) ahora sí se encontró en la selva conservada, 25% en las plantaciones de hule, 23% en los potreros y, finalmente, el 14% se encontró en el bosque secundario. Si sólo nos ocupáramos de analizar la riqueza de especies y las diferencias entre ambientes, se podría pensar que los anfibios, lejos de verse afectados por la transformación del hábitat, se ven beneficiados. No obstante, si tomamos en cuenta la abundancia, el panorama no es el mismo, y si incluimos en el análisis la identidad de las especies, es decir, qué especies son y qué características tienen, entonces la perspectiva cambia significativamente. La selva conservada, aunque no alberga la mayor riqueza de especies de anfibios, sí fue el ambiente con más especies exclusivas (4 especies), es decir, poco más de un tercio de las especies que detectamos en la selva conservada sólo se encuentran ahí. Esto no sucedió en esa magnitud en ningún otro ambiente: en el potrero 2 de las 14 sólo se registraron exclusivamente ahí de entre los ambientes estudiados (en otros estudios estas especies han sido registradas en la selva), y en el bosque secundario y en las plantaciones de hule no encontramos especies exclusivas de esos ambientes.

Especies sensibles al cambio de hábitat, exclusivas de los sitios de selva:
a) Sapo de crestas grandes (*Incilius macrocristatus*)
b) Rana arborícola (*Bromeliohyla* sp.)
c) Rana arborícola de puntos azules (*Smilisca cyanosticta*)
d) Rana de arroyo de montaña (*Duellmanohyla chamulae*)

Los afectados y los beneficiados

De los anfibios que registramos, los resultados sugieren que las más sensibles a la transformación de la selva son el sapo común de cresta grande (*Incilius macrocristatus*) y las ranas arborícolas *Bromeliohyla* sp. nov., *Duellmanohyla chamulae* y *Smilisca cyanosticta*, pues sólo se encontraron en los sitios de selva conservada. Es posible que estas especies necesiten condiciones ambientales muy especiales, como alta humedad ambiental o poca variación térmica; que tengan hábitos alimentarios, reproductivos o conductuales muy específicos; y que las condiciones relacionadas con dichos hábitos sólo se encuentren en ambientes conservados. En contraparte, se detectaron especies en todos o casi todos los ambientes estudiados y que tuvieron una mayor abundancia en los ambientes transformados. A estas especies se les podría juzgar como generalistas, capaces de tolerar una mayor amplitud de condiciones ambientales, como el sapo marino o sapo gigante (*Rhinella marina*), considerado en otras regiones del mundo como especie invasora, y los anuros: ranita común de hojarasca (*Craugastor loki*), ranita chirriadora moteada (*Eleutherodactylus leprus*), rana arborícola trompuda (*Scinax staufferi*), rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii*), sapito de boca angosta (*Hypopachus ustus*), rana manchada (*Lithobates maculatus*), rana leopardo (*L. brownorum*), ranita de labios blancos (*Leptodactylus fragilis*) y rana de sabinal (*L. melanonotus*); estas dos últimas se detectaron exclusivamente en los sitios de potrero, donde además fueron muy abundantes.

El papel de los ambientes transformados

Nuestros resultados muestran que la matriz de hábitats transformados no limita o impide la distribución de una gran proporción de las especies en el paisaje estudiado, sino que funciona como un filtro donde los individuos, dependiendo de la especie, se desplazan entre hábitats en función de su capacidad de movimiento y tolerancia a los cambios ambientales. Después de analizar la riqueza, abundancia y composición de especies por ambiente, podemos afirmar que el bosque secundario y la selva conservada son los más significativos para los anfibios de un paisaje como el estudiado. Hay ambientes transformados que pueden ser muy importantes para algunas especies. Es el caso de la ranita común de hojarasca (*Craugastor loki*) que en la selva conservada vive en la hojarasca y su abundancia es baja; al parecer no se encuentra en potreros ni en bosque secundario, pero en la plantación de hule, donde hay gran cantidad hojarasca, es sumamente abundante. Otras especies, cuya distribución se limitó a los ambientes arbolados, fueron

Especies beneficiadas con el cambio, abundantes en ambientes transformados:
e) Ranita común de hojarasca (*Craugastor lokii*)
f) Sapo marino o sapo gigante (*Rhinella marina*)
g) Rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii*)
h) Sapito de boca angosta (*Hypopachus ustus*)
i) Rana manchada (*Lithobates maculatus*)
j) Rana arborícola trompuda (*Scinax staufferi*)
k) Ranita de labios blancos (*Leptodactylus fragilis*)
l) Rana de sabinal (*Leptodactylus melanonotus*).

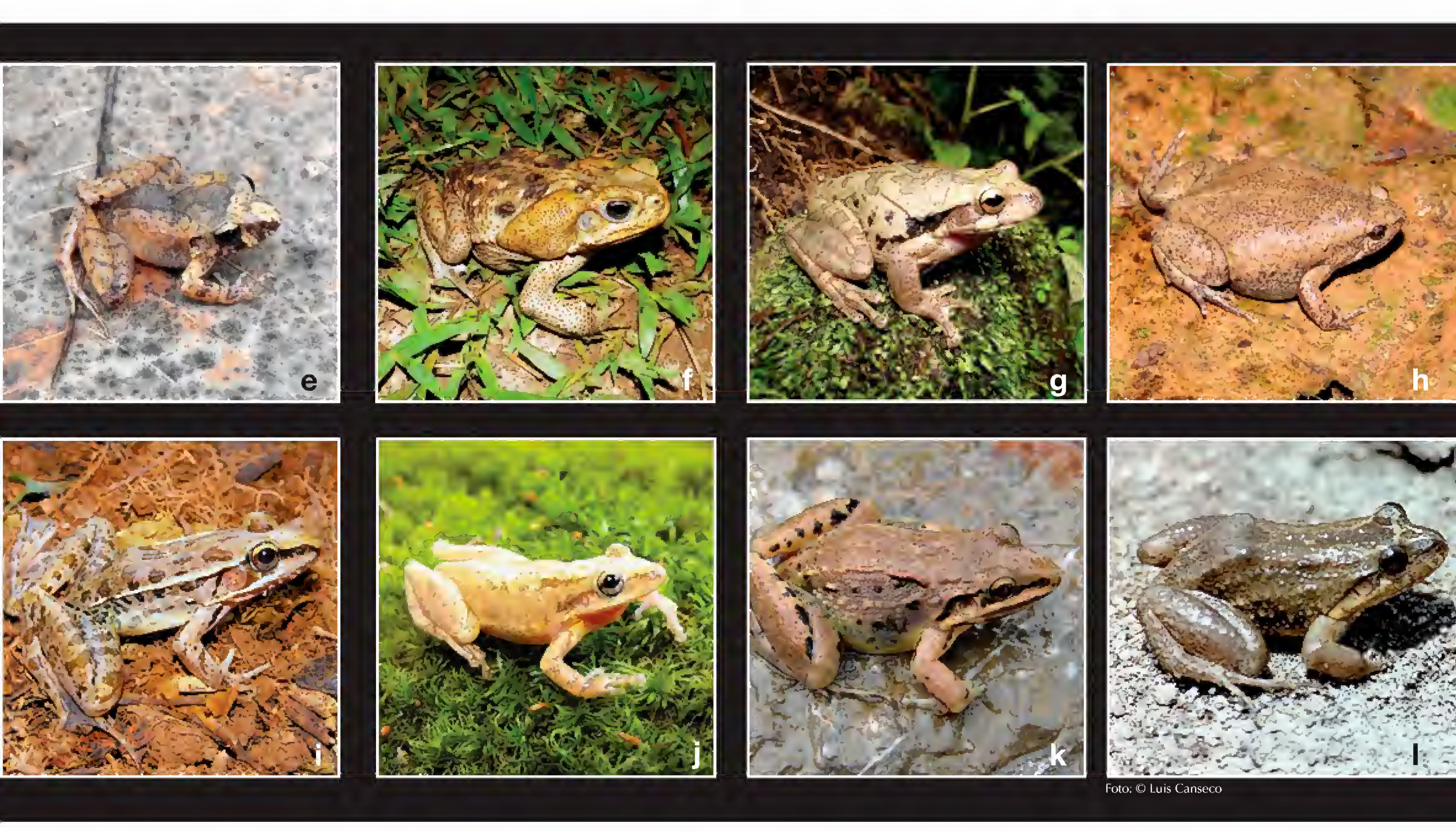


Foto: © Luis Canseco

las salamandras: ninguna de las dos especies fueron encontradas en el potrero, pero sí en el resto de los ambientes. Esto sugiere que la nula cobertura arbórea, altas temperaturas y una menor humedad atmosférica, características de los potreros en paisajes tropicales, afectan de manera negativa a estos caudados.

Implicaciones en conservación

La información generada puede servir para reevaluar las categorías de protección de algunas especies y plantear estrategias de conservación en paisajes tropicales sumamente antropizados. Al revisar la norma mexicana de vida silvestre publicada en el año 2010 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la lista roja de la IUCN del año 2014, encontramos especies en alguna categoría de riesgo debido a la transformación del hábitat, como el sapo de crestas grandes (*Incilius macrocristatus*), la rana ladrona de Berkenbusch (*Craugastor berkenbuschii*), el sapito de boca angosta (*Hypopachus ustus*) y la rana de arroyo de montaña (*Duellmanohyla chamulae*), considerada en peligro de extinción según la IUCN, lo que coincide en general con nuestros resultados. Sin embargo, también identificamos algunas especies incluidas en categoría de riesgo que en la región parece no importarles la alteración del hábitat como la rana leopardo (*Lithobates brownorum*), sujeta a protección especial por la SEMARNAT, y la ranita chirriadora moteada (*Eleutherodactylus leprus*), especie vulnerable según la IUCN.

Con base en los resultados, sugerimos promover la existencia de fragmentos de selva conservada o de bosque secundario dentro de la matriz de hábitats antropizados, para favorecer la persistencia de una alta riqueza de especies y altas abundancias y asegurar la permanencia de especies con requerimientos de hábitat muy específicos y sensibilidad a los cambios ambientales. La conectividad entre tales fragmentos de selva, para que las poblaciones de algunas especies no queden aisladas, puede favorecerse mediante la conservación o restauración de la vegetación que flanquea los ríos de la región, además del uso de hileras de árboles que dividan las parcelas de ganado o de cultivos agrícolas, conocidas como cercos vivos.

Agradecimientos

Agradecemos a los amigos que nos ayudaron durante el trabajo de campo, a las familias Toala y Chacha por su hospitalidad y amistad. A Luis Canseco por proporcionar la foto de *Leptodactylus melanonotus,* a Israel Estrada por la realización del mapa y al CONACYT (proyecto 23588) por su apoyo económico para este estudio.

Bibliografía

Parra Olea, G., O. Flores Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. "Biodiversidad de anfibios en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad supl.* 85: S460-S466.

Santos Barrera, G. 2004. "Las enfermedades infecciosas y su papel en la declinación mundial de las poblaciones de anfibios", *Biodiversitas* 56:1-6.

Santos Barrera, G. y A. García Aguayo. 2006. "Evaluación mundial de anfibios y reptiles y su conservación en México", *Biodiversitas* 65: 12-15.

Suazo Ortuño, I. y J. Alvarado Díaz. 2004. "Anfibios: centinelas de la biodiversidad. *Ciencia y Desarrollo* 30 (178): 6-13.

[1] Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología, A.C.
* jlal.herp@gmail.com



Transformación del hábitat por medio de la tala y quema de la vegetación original, para el posterior cultivo de diversas variedades de pasto.

México Explora Conoce Actividades Materiales



Yo soy Tito Curioso

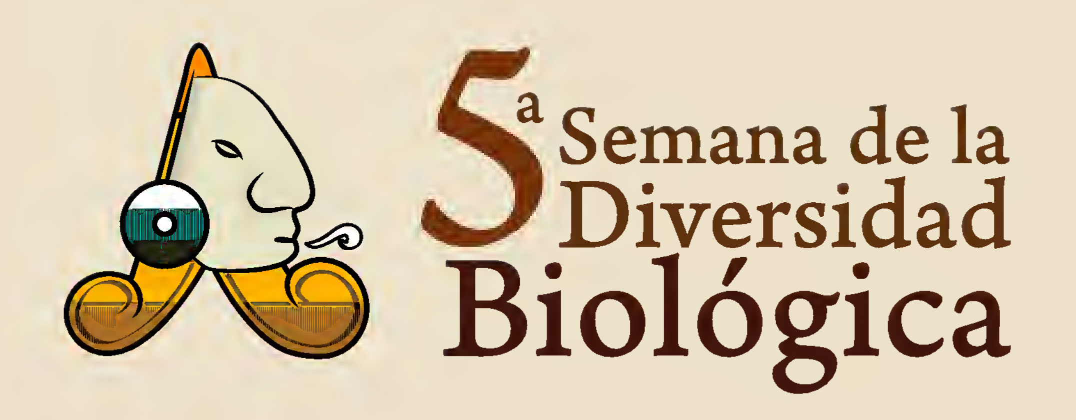
Y te invito a emprender la aventura de conocer México.

¿Me acompañas?

En el país de las maravillas conoceremos diversos ecosistemas de México así como a los animales y plantas que viven en ellos. Podremos ver impresionantes fotografías y videos, aprenderemos lo importante que es la naturaleza para nosotros y por qué hay que cuidarla. Además, encontraremos divertidos juegos, láminas para colorear y hasta escucharemos las voces de algunos animales.

¡Juntos descubriremos la gran riqueza natural de México!

www.biodiversidad.gob.mx/ninos/ninos.html



Suelos sanos

para una vida sana

Del 20 al 24 mayo 2015

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad te invita a participar activamente en la 5ª Semana de la Diversidad Biológica para celebrar el 22 de mayo, día de la diversidad biológica.

Organiza

En tu escuela, institución de trabajo y estudio o localidad donde vives, organiza actividades como visitas a sitios naturales, limpieza de basura, pláticas, conferencias, exposiciones, concursos que contribuyan a valorar y conservar la riqueza natural de México.

En 2015 nos enfocaremos al tema “Suelos sanos para una vida sana” por ser el Año Internacional de los Suelos.

Difunde y comparte tus actividades en:

www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/

¡Solo necesitas inscribirlas!

Asiste



Si estás en el Distrito Federal asiste a las conferencias, exposiciones, cortometrajes, actividades para niños que se llevarán a cabo en la Biblioteca Vasconcelos.

Para mayor información, consulta:

www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/

o escribe a: sdb@conabio.gob.mx



Desde 2011 hasta el 2020 se ha designado la década de la diversidad biológica. El propósito de la década es aumentar las actividades de difusión para que todos conozcamos la situación de la diversidad biológica y participemos en su manejo sustentable, restauración y conservación.











El sitio que promueve la afición por la fotografía de la naturaleza da a conocer en este espacio la imagen ganadora del mes de agosto y a su autor.



¡Tú también puedes participar! Visita
www.mosaiconatura.net



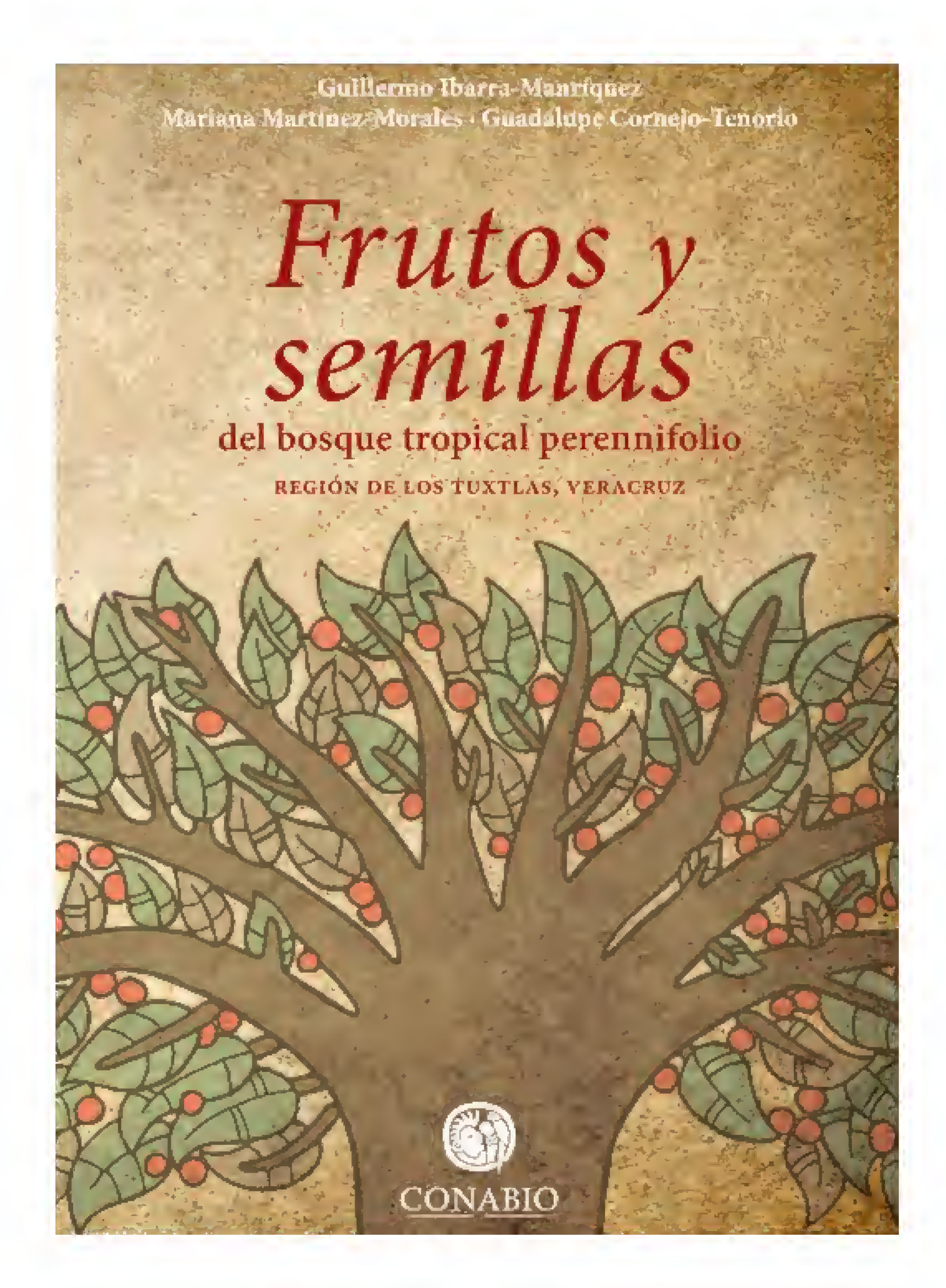
Nombre: David Rodríguez

Trayectoria profesional: David Rodríguez nació en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México. Es biólogo egresado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Su interés por la fotografía surgió durante sus prácticas de campo de estudiante. Comenzó tomando registros de las especies en los sitios que visitaba con la finalidad de contribuir a difundir, promover el conocimiento y conservación de la naturaleza.
En 2012 tomó un curso de fotografía y microfotografía y desde entonces ha formado un acervo que le ha permitido participar en las siguientes exposiciones:
"Una mirada al tiempo" Exposición colectiva de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala
"Bioartesanía" Exposición itinerante en el Museo de Arte Popular en el Distrito Federal y ex-templo de San Agustín en Zacatecas.
"Fotografía de naturaleza" organizado por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, en el que obtuvo el 2° lugar.
Ha expuesto su fotografía en galerías del Distrito Federal, y también ha publicado en revistas nacionales.

Contacto: drjnek_sallys@hotmail.com

Frutos y semillas del bosque tropical perennifolio Región de los Tuxtlas, Veracruz

Los frutos y semillas son estructuras relevantes para entender la composición, la dinámica de la sucesión y las interacciones bióticas en las comunidades. El desarrollo adecuado de su estudio requiere distinguirlos con certeza, un objetivo que no siempre es fácil o posible. A pesar de lo importante que es conocerlos, la bibliografía que facilita la determinación de esas estructuras en el caso de México es más bien escasa. Tampoco existe información suficiente respecto de las plantas de las selvas cálido-húmedas mexicanas. Ha habido contribuciones valiosas, pero aún es muy alto el número de especies que carecen de información para determinar de manera expedita sus frutos y semillas. Ante esta perspectiva, el propósito de este libro es facilitar la determinación de 353 especies de árboles, arbustos, hierbas y trepadoras —agrupadas en 91 familias— que se han recolectado en el bosque tropical perennifolio de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, en Veracruz, para lo cual se describen sus frutos y semillas y se ilustra con fotografías lo que ocurre después del proceso de dispersión. Para una mejor consulta de la obra, las descripciones de las especies se encuentran arregladas en orden alfabético, primero por familia y después, con el mismo criterio, por especies.



La misión de la CONABIO es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

Sigue las actividades de CONABIO a través de Twitter y Facebook

Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la CONABIO. El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor. Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-060514223800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

EDITOR RESPONSABLE: Fulvio Eccardi Ambrosi
DISEÑO: Tools Soluciones
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Adriana Cataño y Leticia Mendoza
PRODUCCIÓN: Gaia Editores, S.A. de C.V.
IMPRESIÓN: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos